



Japanese Patent Laid-Open Publication No. P10-271863

### MOTOR STARTING CONTROL SYSTEM

Disclosed is a motor starting control system capable of securely switching a motor from a star operation state to a delta operation state when the motor is started. In the motor starting system, after the motor is started in the star operation state, whether the operation state can be switched from the star operation state to the delta operation state or not is determined by detecting electric current passing in the motor after the starting. Even when the star operation state can be switched to the delta operation state as a result of the determination, it is not necessary to set a timer in response to various loads of the motor in order to switch from the star operation state to the delta operation state by means of operation switching means in the disclosed motor starting control system. Further, the system can prevent a mis-operation of the motor due to mis-setting of the timer.

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-271863

(43)公開日 平成10年(1998)10月9日

(51)Int.Cl.  
H02P 1/32  
F04B 49/06

識別記号

F I  
H02P 1/32  
F04B 49/02 331C

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平9-72926

(22)出願日

平成9年(1997)3月26日

(71)出願人 000198330

石川島芝浦機械株式会社

京都市伏見区千駄ヶ谷5丁目32番7号

(72)発明者 横内 武史

長野県松本市石芝1丁目1番1号 石川島

芝浦機械株式会社松本工場内

(72)発明者 吉沢 剛

長野県松本市石芝1丁目1番1号 石川島

芝浦機械株式会社松本工場内

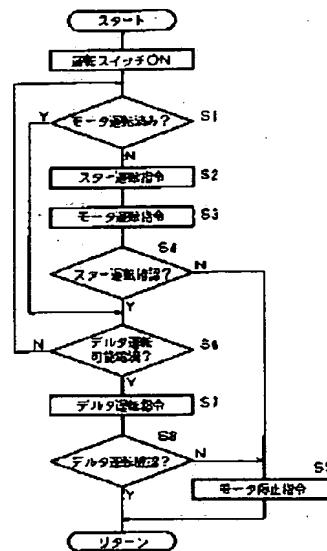
(74)代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

## (54)【発明の名称】 モータ起動制御装置

## (57)【要約】

【課題】 モータ起動時に、スター運転状態からデルタ運転状態への切り替えを手間をかけて確実に行なえるようにする。

【解決手段】 モータがスター運転状態で起動され、その起動後にモータに流れれる電流値を検出することによりスター運転状態からデルタ運転状態に切替可能か否かを判定する。切替可能であると判定されたときに、運転状態切替手段によりデルタ運転状態に切り替える。このため、モータの運転状態をスター運転状態からデルタ運転状態へ切り替えるためにモータの大小や負荷の状態に応じてタイマを設定するという煩雑さがなくなり、また、タイマの設定ミスによるモータの起動ミスや焼損事故を防止できる。



(2)

特開平10-271863

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】モータと、このモータをスター運転状態とデルタ運転状態とに切り替える切替回路と、前記モータに流れる電流を検出する電流検出器と、この電流検出器で検出した電流値と予め設定してある電流値とを比較して前記モータがスター運転状態からデルタ運転状態へ切替可能か否かを判定するモータ切替可否判定手段と、このモータ切替可否判定手段により切替可能であると判定されたときに前記モータの運転状態をスター運転状態からデルタ運転状態に切り替える運転状態切替手段とを有することを特徴とするモータ起動制御装置。

【請求項2】モータの運転状態を監視するスター・デルタ運転監視部と、このスター・デルタ運転監視部で監視した運転状態と前記モータに設定した運転状態とを比較する比較手段と、この比較手段での比較結果が一致しないときに前記モータの運転を停止させるモータ停止手段とを有することを特徴とする請求項1記載のモータ起動制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スター運転状態とデルタ運転状態とに切替自在なモータにおけるモータ起動制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、スクリュ型圧縮機などの機器においては、スター運転状態とデルタ運転状態とに切替自在なモータが使用されている。スター運転状態とは、起動時にモータに印加する電圧を高くしてモータに流れる電流を多くする運転状態であり、デルタ運転状態とは、起動後にモータに印加する電圧を低くしてモータに流れる電流を少なくする運転状態である。

【0003】このようなモータにおけるスター運転状態からデルタ運転状態への切り替えは、タイマやリレーを用いてシーケンス制御することが一般的である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このようなシーケンス制御においては、モータの大小や負荷の状態により、タイマの時間設定を行う必要があり、煩雑である。また、タイマの時間設定ミスにより、モータの起動ミスやモータの焼損事故が発生する。モータの起動ミスとは、デルタ運転状態への切り替えが早すぎたためにモータが起動されずに停止することや直接デルタ運転状態で起動される場合である。モータの焼損事故は、デルタ運転状態への切り替えが遅れたためにモータに大きな電流が長時間にわたって流れることにより発生する。

【0005】そこで本発明は、モータの起動時においてスター運転状態からデルタ運転状態への切り替えを確実に行うことによりモータの起動ミスや焼損事故を防止できるモータ起動制御装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

2

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、モータと、このモータをスター運転状態とデルタ運転状態とに切り替える切替回路と、このモータに流れる電流を検出する電流検出器と、この電流検出器で検出した電流値と予め設定してある電流値とを比較して前記モータがスター運転状態からデルタ運転状態へ切替可能か否かを判定するモータ切替可否判定手段と、このモータ切替可否判定手段により切替可能であると判定されたときに前記モータの運転状態をスター運転状態からデルタ運転状態に切り替える運転状態切替手段とを有する。従って、モータがスター運転状態で起動され、その起動後にモータに流れる電流値を検出することによりスター運転状態からデルタ運転状態に切替可能か否かが判定され、切替可能であると判定されたときには運転状態切替手段によりデルタ運転状態に切り替えられる。このため、モータの運転状態をスター運転状態からデルタ運転状態へ切り替えるためにモータの大小や負荷の状態に応じてタイマを設定するという煩雑さがなくなる。

【0007】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、モータの運転状態を監視するスター・デルタ運転監視部と、このスター・デルタ運転監視部で監視した運転状態と前記モータに設定した運転状態とを比較する比較手段と、この比較手段での比較結果が一致しないときに前記モータの運転を停止させるモータ停止手段とを有する。従って、モータの運転状態が設定した運転状態と異なる場合にはモータの運転が停止されるため、デルタ運転状態への切り替えが不良なために発生するモータの焼損事故やモータの起動ミスを防止できる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図面に基づいて説明する。まず、本発明のモータ起動制御装置を採用したスクリュ型圧縮機の全体構造を図2及び図3に基づいて説明する。このスクリュ型圧縮機1は、本体ケース2内に、圧縮機本体3、モータ4、圧縮に伴って温度が上昇した圧縮空気を冷却するクーラ5等を収納することにより構成されている。

【0009】前記圧縮機本体3には、一対のスクリュ6、7を噛み合い状態で収納した圧縮部8、圧縮部8内へ外部の空気を吸入する吸気口9、吸入する空気からゴミを除去するフィルタ10、インレットバルブ11、圧縮した圧縮空気を圧縮機本体3外へ排気する排気口12、排気する圧縮空気中からオイル分を除去するオイルセパレーター13等が設けられている。一方の前記スクリュ6と前記モータ4とは、ベルト駆動機構14により連結されている。

【0010】また、前記スクリュ型圧縮機1には前記モータ4の起動制御やその他の制御を行う制御部15が設けられている。この制御部15は、各種の処理を実行するCPU16、プログラムなどの固定データを格納したROM17、各種の入力データや検出データ等の可変デ

(3)

特開平10-271863

3

ータを格納するRAM18, 1/019, 20, A/D変換器21等から構成されている。

【0011】前記制御部15の出力側には、前記モータ4への始電状態をスター状態とデルタ状態とに切り替えるスター・デルタ切替部22が接続されている。このスター・デルタ切替部22は、図5に示すように、スター運転用電磁接触器23、デルタ運転用電磁接触器24、モータ起動用電磁接触器25から構成されており、このスター・デルタ切替部22の切り替えにより結線状態が切り替わる切替回路26が前記モータ4に接続されている。前記制御部15の入力側には、前記スター・デルタ切替部22の切替状態を監視するスター・デルタ運転監視部27と、前記モータ4に流れる電流を検出する電流検出器28とが接続されている。

【0012】前記本体ケース2の正面側外周面には操作パネル29が取り付けられている。この操作パネル29には図6に示すように、各種のスイッチ30~33、運転状態などを表示する表示部34が設けられている。なお、これらのスイッチ30~33からの入力データは前記制御部15に入力され、表示部34では制御部15からの出力に応じた表示が行われる。

【0013】ここで、前記スクリュ型圧縮機1には、前記電流検出器28で検出した電流値と予め設定して前記RAM18に格納されている電流値とを比較することにより前記モータ4がスター運転状態からデルタ運転状態へ切替可能か否かを判定するモータ切替可否判定手段と、このモータ切替可否判定手段により切替可能であると判定されたときに前記モータ4の運転状態をスター運転状態からデルタ運転状態に切り替える運転状態切替手段とが設けられている。さらに、前記スター・デルタ運転監視部27で監視している運転状態と前記制御部15で設定されたモータ4の運転状態とを比較する比較手段と、この比較手段での比較結果が一致しないときに前記モータ4の運転を停止させるモータ停止手段とが設けられている。これらの各手段は、前記制御部15に入力された各種のデータやこの制御部15で発生された信号などに基づいて前記ROM17に格納されたプログラムに従って前記CPU16により行われる処理である。

【0014】このような構成において、モータ4の起動時の動作を図1のフローチャートに基づいて説明する。操作パネル29に設けられている運転スイッチ32がオノになってその信号が制御部15に入力されると、モータ4が運転済みか否かが判断される(ステップS1)。そして、モータ4が運転済みでない場合には、制御部15からスター運転指令が出力され(S2)、スター・デルタ切替部22のスター運転用電磁接触器23がオン状態となるとともにそれに対応して切替回路26が切り替えられる。さらに、制御部15からモータ運転指令が出力され(S3)、スター・デルタ切替部22のモータ運転用電磁接触器25がオン状態となるとともにそれに対

10

20

30

40

50

4

応して切替回路26が切り替えられ、モータ4がスター運転状態で起動される。

【0015】モータ4が起動されると、スター・デルタ運転監視部27では、前記スター・デルタ切替部22の切替状態を監視することによりモータ4の運転状態を監視しており、その監視結果が制御部15に入力される。そして、この制御部15において、スター・デルタ運転監視部27で監視したモータ4の運転状態と制御部15において設定されたモータ4の運転状態(スター運転状態)とが比較され、ここに、比較手段が実行される。その比較結果により、モータ4がスター運転状態であることを確認された場合には(S4のY)、モータ4への通電が続行される。一方、モータ4がスター運転状態ではない(即ち、デルタ運転状態になっている)場合には(S4のN)、制御部15からモータ停止指令が出力され(S5)、スター・デルタ切替部22のモータ運転用電磁接触器25がオフ状態になるとともにそれに対応して切替回路26が切り替えられ、モータ4が停止される。ここに、モータ停止手段が実行される。

【0016】ここで、モータ4の起動時におけるモータ4に流れる電流値の変化は、図7に示すようになる。即ち、モータ4の起動直後には電流値が上昇し、電流値がある値まで上昇した後はモータ4に逆起電力が発生することにより電流値が低下する。そして、電流値がある値A1まで下がることにより、その時点でモータ4の運転状態をスター運転状態からデルタ運転状態に切り替えてもモータ4の運転が円滑に続行される。

【0017】ステップS4のYによりモータ4への通電が続行された場合には、モータ4に流れる電流値を電流検出器28で検出し、検出した電流値が制御部15に入力されることにより、その電流値が、モータ4の運転状態をスター運転状態からデルタ運転状態に切替可能になったか否かが判定される(S6)。ここに、モータ切替可否判定手段が実行される。そして、モータ4に流れる電流値が次第に低下するとともにその電流値がA1になった場合には、制御部15からデルタ運転指令が出力され(S7)、スター・デルタ切替部22のスター運転用電磁接触器23がオフ状態になるとともにデルタ運転用電磁接触器24がオン状態になり、それに対応して切替回路26が切り替えられ、モータ4がデルタ運転状態に切り替えられる。ここに、運転状態切替手段が実行される。

【0018】また、スター・デルタ運転監視部27では、前記スター・デルタ切替部22の切替状態を監視することによりモータ4の運転状態を監視しており、その監視結果が制御部15に入力される。そして、この制御部15において、スター・デルタ運転監視部27で監視したモータ4の運転状態と制御部15において設定されたモータ4の運転状態(デルタ運転状態)とが比較され、ここに、比較手段が実行される。その比較結果によ

(4)

特開平10-271863

6

り、モータ4がデルタ運転状態であることを確認された場合には(S8のY)、モータ4への通電が続行される。一方、モータ4がデルタ運転状態ではない(即ち、スター運転状態になっている)場合には(S8のN)、制御部15からモータ停止指令が出力され(S5)、スター・デルタ切替部2のモータ運転用電磁接触器25がオフ状態になるとともにそれに応じて切替回路26が切り替えられ、モータ4が停止される。ここに、モータ停止手段が実行される。

【0019】なお、本実施の形態においては、モータ4に流れる電流値を電流検出器28で検出し、その検出結果に基づいてスター運転状態からデルタ運転状態へ切り替える場合を例に挙げて説明したが、この電流検出器28に加えて、スター運転状態からデルタ運転状態に切り替えるための時間を設定するタイマを設けてもよい。このようなタイマを設けることにより、モータ4に流れる電流が何らかの原因でA1の電流値まで下がらないような事態が発生しても、タイマで設定した時間の経過によりデルタ運転状態へ切り替えられる。従って、スター運転状態が長時間続くことによるモータ4の焼損事故の発生をより一層確実に防止できる。

【0020】

【発明の効果】請求項1記載の発明のモータ起動制御装置によれば、モータがスター運転状態で起動され、その起動後にモータに流れる電流値を検出することによりスター運転状態からデルタ運転状態に切替可能か否かが判定され、切替可能であると判定されたときには運転状態切替手段によりデルタ運転状態に切り替えられるので、モータの運転状態をスター運転状態からデルタ運転状態へ切り替えるためにタイマを設定するという煩雑さがな<sup>\*</sup>30

\*くなり、また、タイマの設定ミスによるモータの起動ミスや焼損事故を防止できる。

【0021】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明のモータ起動制御装置において、モータの運転状態を監視するスター・デルタ運転監視部と、このスター・デルタ運転監視部で監視した運転状態と前記モータに設定した運転状態とを比較する比較手段と、この比較手段での比較結果が一致しないときに前記モータの運転を停止させるモータ停止手段とを有するので、モータの運転状態が設定した運転状態と異なる場合にはモータの運転が停止されるため、デルタ運転状態への切り替えが不良なために発生するモータの焼損事故やモータの起動ミスを防止できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】モータ起動時の動作を説明するフローチャートである。

【図2】スクリュ圧縮機の内部構造を示す縦断面図である。

【図3】圧縮機本体の内部構造を示す縦断面図である。

【図4】制御系を示すブロック図である。

【図5】制御系を示すブロック図である。

【図6】操作パネルを示す正面図である。

【図7】モータ起動時におけるモータに流れる電流値の変化状態を示すグラフである。

## 【符号の説明】

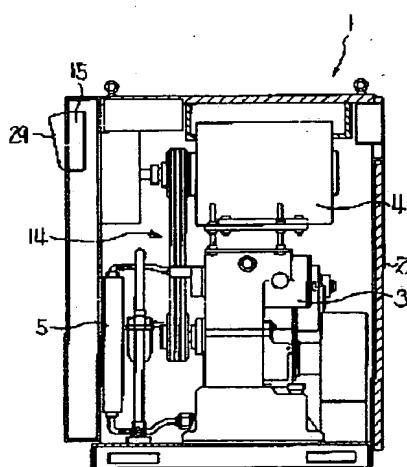
4 モータ

26 切替回路

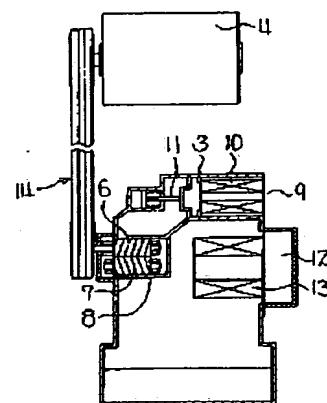
27 スター・デルタ運転監視部

28 電流検出器

【図2】



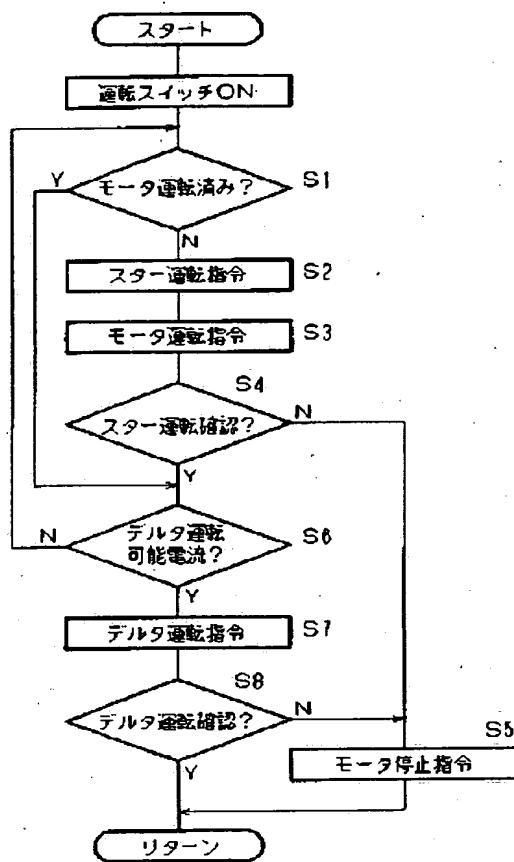
【図3】



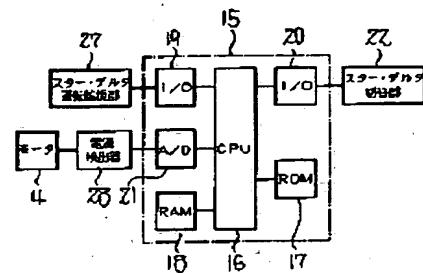
(5)

特開平10-271863

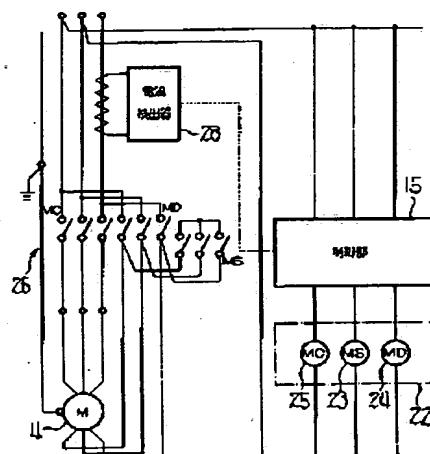
【図1】



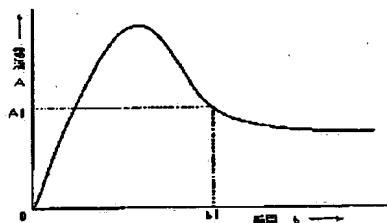
【図4】



【図5】



【図7】



(6)

特開平10-271863

【図6】

